

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014280056 **Image available**

WPI Acc No: 2002-100757/ 200214

XRPX Acc No: N02-074565

Scanning optical system has lens whose optical axis makes preset angles
with the incident and reflected light beams

Patent Assignee: FUJII PHOTO FILM CO LTD (FUJF)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2001305459	A	20011031	JP 2000122655	A	20000424	200214 B

Priority Applications (No Type Date): JP 2000122655 A 20000424

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2001305459	A		9	G02B-026/10	

Abstract (Basic): JP 2001305459 A

NOVELTY - The angle (π) which the optical axis of lens (BA) makes with the light beam (L') reflected from the polygon mirror (12), and the maximum scanning angle (θ_{\max}) which the optical axis of lens (13A) makes with the light beam (L) irradiated on the polygon mirror, satisfies following relationship π greater than θ_{\max} .

USE - Scanning optical system.

ADVANTAGE - The adverse influence on a scanned layer due to stray light is prevented reliably.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the components of scanning optical system. (Drawing includes non-English language text).

Polygon mirror (12)

Lens (13A)

Lens (BA)

Light beam (L, L')

pp; 9 DwgNo 1/7

Title Terms: SCAN; OPTICAL; SYSTEM; LENS; OPTICAL; AXIS; PRESET; ANGLE;
INCIDENT; REFLECT; LIGHT; BEAM

Derwent Class: P75; P81; T04; V07

International Patent Class (Main): G02B-026/10

International Patent Class (Additional): B41J-002/44; H04N-001/113

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T04-G04A1; V07-F02

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-305459
(P2001-305459A)

(43)公開日 平成13年10月31日(2001.10.31)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
G 0 2 B 26/10	1 0 2	G 0 2 B 26/10	F 2 C 3 6 2
B 4 1 J 2/44		B 4 1 J 3/00	1 0 2 2 H 0 4 5
H 0 4 N 1/113		H 0 4 N 1/04	D 5 C 0 7 2
			1 0 4 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-122655(P2000-122655)

(22)出願日 平成12年4月24日(2000.4.24)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 島田 克己

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富
士写真フイルム株式会社内

(74)代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

Fターム(参考) 2C362 BA86 DA28 DA29

2H045 AA01 CA63 CB63

5C072 AA01 AA03 DA02 DA04 HA02

HA09 HA13 XA05

(54)【発明の名称】 走査光学系

(57)【要約】

【課題】 走査光学系において、結像光学系の表面で偏向器側に反射した光ビームが、その偏向器に再度入射して再偏向された場合にも、被走査面において、迷光による悪影響が生じるのを確実に防止する。

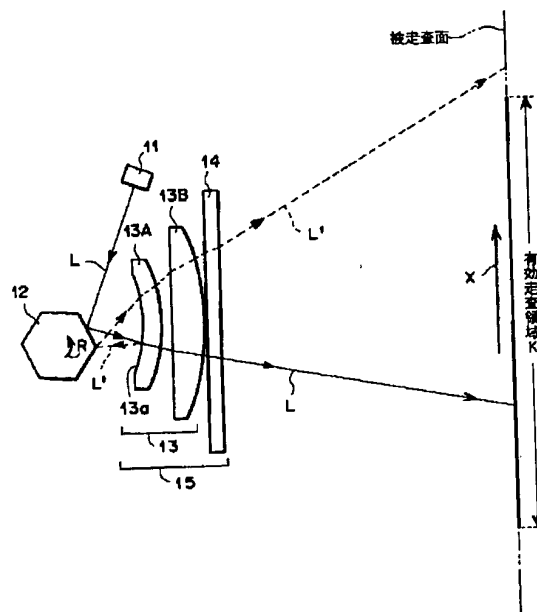
【解決手段】 最大走査角 θ_{max} 、ポリゴンミラー12の反射面数N、ミラー12へ入射するレーザ光Lの、第1レンズ13A光軸となす角度 α 、ミラー12とレーザ光Lとの交点から第1面13aまでの距離d、第1面13aの曲率半径R、第1面13aによる反射光L'がポリゴンミラー12の稜線に再入射するときの、レーザ光Lが第1レンズ13Aの光軸となす角度 θ が、下記式(2)および(3)を満たす。

$$4\pi/N - \alpha + 2\theta(1 + d/R) > \theta_{max}$$

(2)

$$-\alpha + 2\theta(1 + d/R) < -\theta_{max}$$

(3)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一定方向に進行する光ビームを偏向して所定角度範囲内を走査させる偏向器と、前記偏向器により偏向された前記光ビームを被走査面上に結像させる結像光学系とを備えた走査光学系であって、以下の式

(1) を満足するものであることを特徴とする走査光学系。

$$|\phi| > |\theta_{\max}| \quad (1)$$

(ただし、 ϕ は、前記偏向器後段のレンズの表面反射により該偏向器に再入射した反射光ビームが該偏向器で再偏向されたときの、前記レンズの光軸と該反射光ビーム

$$4\pi/N - \alpha + 2\theta(1+d/R) > \theta_{\max} \quad (2)$$

$$-\alpha + 2\theta(1+d/R) < -\theta_{\max} \quad (3)$$

(ただし、 N は、回転多面鏡の面数、 α は、前記回転多面鏡へ入射する前記光ビームの進行方向と前記走査レンズの光軸とのなす角度、 d は、前記回転多面鏡と前記光ビームとの交点から前記走査レンズの第1面までの距離、 R は、前記走査レンズの第1面の曲率半径、 θ は、前記第1面の反射による反射光ビームが前記回転多面鏡の隣接する2つの反射鏡の境界に再入射するときの、前記光ビームが前記回転多面鏡で最初に反射偏向されたときの前記走査レンズの光軸と該光ビームとのなす角度、をそれぞれ表す。)

【請求項3】 前記光ビームを表面反射させる前記レンズの該表面が球面であることを特徴とする請求項1または2記載の走査光学系。

【請求項4】 前記光ビームを表面反射させる前記レンズの該表面が、前記偏向器に対して凹面であることを特徴とする請求項1から3のうちいずれか1項に記載の走査光学系。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は走査光学系に関し、詳細には、結像光学系の反射面で生じる迷光の処理の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、回転多面鏡などの偏向器を用いて一定の方向に進行するレーザ光等の光ビームを、所定の角度範囲内に走査偏向させ、この走査偏向された光ビームを、 $f\theta$ レンズ等の結像光学系を用いて、所定の被走査面上に結像させつつ、その被走査面の一定範囲について光ビームを一定方向に繰り返し走査させる走査光学系が知られている。

【0003】すなわち、例えば、ある種のレーザプリンターは、このような走査光学系を用いて、記録しようとする文字や画像に応じた強度で変調されたレーザ光を記録媒体に走査し、これらの文字等を当該記録媒体記録するように構成され、また、ある種の画像読取装置は、画像が記録された記録媒体に一定強度のレーザ光を走査し、記録媒体に記録された画像に応じた反射光、透過

とのなす角度、 θ_{\max} は、前記光ビームが前記偏向器で最初に偏向されたときの、前記レンズの光軸と該光ビームとのなす角度のうち、被走査面上における有効走査領域に対応する最大の角度を、それぞれ表す。)

【請求項2】 前記偏向器が、光ビームを反射偏向する回転多面鏡であり、前記偏向器後段のレンズが走査レンズであるとともに前記レンズの表面が前記走査レンズの第1面であり、以下の式(2)および(3)を満足するものであることを特徴とする請求項1記載の走査光学系。

光、蛍光、輝尽発光等発光を光電的に読み取るように構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで結像光学系に用いられるレンズ、ミラー等は、その表面に反射防止のコーティングが施されているのが一般的であり、上述した走査光学系の結像光学系も、偏向器から入射した光ビームが偏向器側に反射して再偏向されるのを防止するための反射防止コーティングがなされている。

【0005】しかしコーティングは、光の反射をある程度抑制することはできるが、完全に(100%)防止できるものではなく、わずかながら反射を生じてしまうものである。このため結像光学系の表面で偏向器側に反射した光ビームは、その偏向器に再度入射して再偏向され、その再偏向の方向が結像光学系に向かう方向であると、最初に入射した光ビームの他に、偏向器により再偏向された光ビームも結像光学系により被走査面上に結像されるため、被走査面上には、最初の偏向の光ビームによる本来の走査線の他に、再偏向の光ビームによる迷光が投影されて、プリンターであれば、本来の画像(文字等も含む。以下、同じ。)以外に、迷光によるノイズ(細い縦線など)が記録され、画像読取装置であれば、被走査媒体に記録されている本来の画像以外に、迷光によるノイズが読み取られることになる。

【0006】そこで、この結像光学系の光軸を偏向面(偏向器により偏向反射された光ビームの軌跡によって形成される面)に対して傾け、あるいは必ずずすことにより、表面反射光(反射光ビーム)が偏向器に再入射するのを防止する技術が提案されている(特開平7-120696号)。

【0007】しかし、上述のように結像光学系の光軸を偏向面に対して傾け、あるいは必ずずす構成は、被走査面上において走査線の曲がりが発生し、画像描画または画像読取に悪影響を与えることが懸念される。

【0008】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、結像光学系の表面で偏向器側に反射した光ビームが、その偏向器に再度入射して再偏向された場合にも、

被走査面において、迷光による悪影響が生じるのを確実に防止することができる走査光学系を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の走査光学系は、偏向器後段の結像光学系のレンズの表面反射により偏向器に再入射した反射光ビームが偏向器で再偏向されたときの、レンズの光軸と反射光ビームとのなす角度と、光ビームが偏向器で最初に偏向されたときの、レンズの光軸と光ビームとのなす角度のうち、被走査面における有効走査領域に対応する最大の角度との関係を規定することにより、レンズで反射された後に偏向器に入射し、偏向器により再反射された反射光ビームが、被走査面の有効走査領域に到達しないようにして、迷光である反射光ビームが被走査面の被走査領域に悪影響を及ぼさないようにしたものである。

【0010】すなわち本発明の走査光学系は、一定方向に進行する光ビームを偏向して所定角度範囲内を走査させる偏向器と、前記偏向器により偏向された前記光ビームを被走査面上に結像させる結像光学系とを備えた走査光学系であって、以下の式(1)を満足するものであることを特徴とするものである。

$$|\phi| > |\theta_{\max}| \quad (1)$$

(ただし、 ϕ は、前記偏向器後段のレンズの表面反射により該偏向器に再入射した反射光ビームが該偏向器で再偏向されたときの、前記レンズの光軸と該反射光ビームとのなす角度、 θ_{\max} は、前記光ビームが前記偏向器で最初に偏向されたときの、前記レンズの光軸と該光ビームとのなす角度のうち、被走査面における有効走査領域に対応する最大の角度を、それぞれ表す。)ここで、被走査面における有効走査領域とは、例えば画像読取装置においては、被走査面である、画像が記録された記録媒体の全面のうち、実質的に画像として読み取る範囲をいうものであり、プリンターにおいては、被走査面である、画像を記録する記録媒体の全面のうち、実質的に画像を記録する範囲をいうものである。

【0012】また上記光ビームを表面反射させるレンズの当該表面(好ましくは走査レンズの第1面)は球面であることが好ましいが、3次元空間内において球面である必要はなく、偏向器によって所定角度範囲内を光ビームが走査する偏向面内において円弧となる曲面であればよい。したがって光ビームが走査する偏向面内とその直交方向の面内とで曲率が異なるようなトーリック面であってもよい。また、光ビームが走査する偏向面内において完全な円弧である必要はなく、近似的に円弧と見なすことができる非球面であってもよい。

【0013】上記光ビームを表面反射させるレンズの当該表面は、偏向器に対して凹面である場合に、本発明の作用効果がより有効に発揮されるため好ましいが、そのような態様に限定されるものではない。

【0014】光ビームを表面反射させるレンズの当該表面は、偏向器により反射偏向された光ビームが、偏向器で反射された後に最初に入射するレンズ面に限定されるものではなく、その入射したレンズから当該光ビームが射出する射出面であってもよいし、さらにそのレンズより後段のレンズ等の入射面や射出面について適用することもできる。

【0015】以下、式(1)の導出について、図5を用いて説明する。

【0016】結像光学系の一部を構成する $f\theta$ レンズの光軸(一点鎖線で表示する。なお、以下、図5~7において、全ての一点鎖線はこの光軸に平行である。)に対する角度(入射角)が α となるように偏向器(例えばポリゴンミラー)に入射した光ビーム(実細線で示す)は、回転するポリゴンミラーの反射面により反射偏向され、 $f\theta$ レンズの第1面(光ビームが最初に入射する面)表面に到達する。

【0017】 $f\theta$ レンズの第1面表面に到達した光ビームの大部分(実細線で示す)は、そのまま $f\theta$ レンズに入射し、 $f\theta$ レンズにより屈折されて射出し、所定の被走査面上の所定の領域だけ走査する。しかし、 $f\theta$ レンズの第1面表面に到達した光ビームの極一部は、その表面で反射され、反射光ビーム(破線で示す)としてポリゴンミラーに戻り、このミラーの反射面のいずれかに入射する場合がある。

【0018】ここで図5は、光ビームがポリゴンミラーの例えば反射面Aに入射し、反射面A上の点Pで反射偏向され、 $f\theta$ レンズの第1面表面で反射された反射光ビームが、反射面Aと反射面B(反射面Aに隣接する反射面)との境界PABに戻るような瞬間の状態を示している。この状態においては、反射光ビームは、反射面Aにより、光軸に対して角度 $\phi(-)$ の角度を以て図示右斜め上方に反射し、反射面Bにより、光軸に対して角度 $\phi(+)$ の角度を以て図示右斜め下方に反射するものとす。

【0019】ポリゴンミラーがこの状態から、点Oを回転中心として時計回り方向にわずかに回転が進むと、反射光ビームは点PABに戻るのではなく、反射面Bに入射する。このとき反射光ビームが反射面Bで反射偏向された後の進行方向と光軸とのなす角度 $\phi(+)$ は、反射光ビームが境界点PABに戻った場合の角度よりも大きい値となるとともに、ミラーの回転が進むにしたがってこの角度は増大していくことになる。一方、ポリゴンミラーがこの状態から、点Oを回転中心として反時計回り方向にわずかに回転が進むと、反射光ビームは点PABに戻るのではなく、反射面Aに入射する。このとき反射光ビームが反射面Aで反射偏向された後の進行方向と光軸とのなす角度 $\phi(-)$ は、反射光ビームが境界点PABに戻った場合の角度よりも大きい値となるとともに、ミラーの回転が進むにしたがってこの角度は増大していくことにな

る。したがって、反射光ビームが境界点PABに戻ったときの反射角度（ポリゴンミラーで再反射された後の進行方向とレンズの光軸とのなす角度） $\phi(+)$ または $\phi(-)$ が、ポリゴンミラーが回転中に採りうる最小の反射角度である。

【0020】そこで、上記式(1)に示すように、偏向器（例えばポリゴンミラー）で再反射されたときの、レンズの光軸と反射光ビームとのなす角度 $\phi(+)$ および $\phi(-)$ が、光ビームが偏向器で最初に偏向されたときの、レンズの光軸と光ビームとのなす角度のうち、被走査面における有効走査領域に対応する最大の角度 θ_{\max} よりも大きくなるように設定することにより、反射光ビームが、被走査面の有効走査領域に到達しないように

$$4\pi/N - \alpha + 2\theta(1+d/R) > \theta_{\max} \quad (2)$$

$$-\alpha + 2\theta(1+d/R) < -\theta_{\max} \quad (3)$$

（ただし、Nは、回転多面鏡の面数、 α は、前記回転多面鏡へ入射する前記光ビームの進行方向と前記走査レンズの光軸とのなす角度、dは、前記回転多面鏡と前記光ビームとの交点から前記走査レンズの第1面までの距離、Rは、前記走査レンズの第1面の曲率半径、 θ は、前記第1面の反射による反射光ビームが前記回転多面鏡の隣接する2つの反射鏡の境界に再入射するときの、前記光ビームが前記回転多面鏡で最初に反射偏向されたときの前記走査レンズの光軸と該光ビームとのなす角度、をそれぞれ表す。）ここで式(2)、(3)の導出について、図5～7を用いて以下に説明する。

【0023】回転多面鏡（例えばポリゴンミラー）の反射面Aで反射偏向された光ビームが、結像光学系の例えば $f\theta$ レンズ第1面の表面で反射し、その反射した反射光ビームが、図5および6に示すように反射面Aと反射面Bとの境界点PABに入射するような光ビームの入射点をP、入射点Pで反射偏向された光ビームの進行方向と $f\theta$ レンズの光軸とのなす角度を θ 、入射点Pで反射偏向された光ビームが $f\theta$ レンズ第1面の表面に到達する点をQ、ポリゴンミラーの反射面の面数をN、ポリゴン

$$\text{反射面Aによる反射光ビーム: } -\alpha + 2\theta - 2\gamma \quad (4)$$

$$\text{反射面Bによる反射光ビーム: } 4\pi/N - \alpha + 2\theta - 2\gamma \quad (5)$$

ここで式、 $d \tan \theta \gg \delta$ 、 $\tan \theta \approx \theta$ とすると、 $\gamma = \delta \theta / R$ であるから、

$$\text{反射面Aによる反射光ビーム: } -\alpha + 2\theta \cdot (1+d/R) \quad (6)$$

$$\text{反射面Bによる反射光ビーム: } 4\pi/N - \alpha + 2\theta \cdot (1+d/R) \quad (7)$$

となり、これらの絶対値が最大走査角 θ_{\max} より大きくなるように設定すれば、反射光ビーム（迷光）が有効走査領域に入射することがなく、式(2)および(3)が導出される。

【0025】なお、上記本発明の走査光学系は、放射線画像が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートに前記レーザ光を走査することにより、該蓄積性蛍光体シートから前記蓄積記録された放射線画像に応じた強度で発光する輝

することができ、迷光である反射光ビームが被走査面の被走査領域に悪影響を及ぼすのを確実に防止することができる。

【0021】なお上記偏向器としては、光ビームを反射偏向する回転多面鏡（ガルバノメータミラーやポリゴンミラー等）などを適用するのが好ましい。また偏向器として回転多面鏡を適用し、偏向器後段のレンズとして走査レンズ（例えば $f\theta$ レンズ）を適用し、光ビームが反射されるレンズの表面としてこの走査レンズの第1面（光ビームの入射面）を適用する場合には、以下の式(2)および(3)をさらに満足するものとするのが好ましい。

【0022】

ミラーの内接円半径を r 、入射点PABから $f\theta$ レンズの第1面表面までの光軸に沿った距離を d 、 $f\theta$ レンズの第1面表面の曲率半径を R とし、ポリゴンミラーの回転中心Oを原点とする図面の面内に直交2軸座標系 $x-z$ （ z 軸を $f\theta$ レンズの光軸に対して平行に、 x 軸を $f\theta$ レンズの光軸に対して直交するように）を設定すると、図7に示すように、最大走査角度 θ_{\max} による走査時に、光ビームをポリゴンミラーに対して、左右で等しい余裕（反射面間の境界点までの余裕）となるように入射させることを前提とすると、 $f\theta$ レンズの第1面で反射された反射光ビームは、 $f\theta$ レンズ光軸に対して角度 $(\theta - 2\gamma)$ でポリゴンミラーの反射面に再入射し、このとき図6に示すように、反射面Aの法線が $f\theta$ レンズ光軸に対する角度は $-(\alpha - \theta)/2$ 、反射面Bの法線が $f\theta$ レンズ光軸に対する角度は $2\pi/N - (\alpha - \theta)/2$ であるから、反射光ビームが反射面A、Bにより反射偏向された後の進行方向と $f\theta$ レンズ光軸のなす角度はそれぞれ、次のようになる。

【0024】

【数1】

【数2】

尽発光光を光電的読みとる放射線画像読取装置に用いられるものとするのが好ましい。

【0026】

【発明の効果】本発明の走査光学系によれば、偏向器後段の結像光学系のレンズの表面反射により偏向器に再入射した反射光ビームが偏向器で再偏向されたときの、レンズの光軸と反射光ビームとのなす角度と、光ビームが偏向器で最初に偏向されたときの、レンズの光軸と光ビ

ームとのなす角度のうち、被走査面における有効走査領域に対応する最大の角度との関係を、下記式(1)のように規定したことにより、レンズ表面で反射された後に再度偏向器に入射し、偏向器により再反射された反射光ビームが、被走査面の有効走査領域に到達しないようにすることができ、迷光である反射光ビームが被走査面の被走査領域に悪影響を及ぼすのを確実に防止することができる。

$$|0027| |\phi| > |\theta_{\max}| \quad (1)$$

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の走査光学系の具体的な実施の形態について図面を用いて説明する。

【0029】図1は、本発明の走査光学系の具体的な実施形態の構成を示す図、図2は図1に示した実施形態の走査光学系を用いた放射線画像読取装置の一例を示す図である。

【0030】ここでまず図2に示した放射線画像読取装置について説明する。図示の放射線画像読取装置は、箱状の光学定盤16の内部に、一定強度のレーザー光Lを出射するLD光源11と、光源11から出射されたレーザー光Lを所定の角度範囲を繰り返して走査するように反射偏向させる、一定角速度で回転するポリゴンミラー12と、ポリゴンミラー12により反射偏向されたレーザー光Lが後述の蓄積性蛍光体シート50上に矢印X方向に等速度で主走査するようにレーザー光Lを屈折させるfθレンズ群13と、このfθレンズ群13により屈折されたレーザー光Lを図示下方に立ち下げる長尺下げミラー14とが組み込まれた走査光学系10を備え、この走査光学系10から出射されたレーザー光Lは、駆動ローラ21により矢印Y方向に等速度で移動(副走査)するエンドレスベルト20上に載置された、放射線画像が蓄積記録された蓄積性蛍光体シート50を矢印X方向に繰り返して主走査する。この間に蓄積性蛍光体シート50は矢印X方向に略直交する矢印Y方向に副走査されるため、結果的にシート50の略全面に亘ってレーザー光Lが走査されることになる。

【0031】レーザー光Lが走査されたシート50の部分からは、その部分に蓄積記録されている放射線画像に応じた光量で輝尽発光光Mが発光し、この発光した輝尽発光光Mは、シート50上において形成されたレーザー光Lによる主走査線の全長に亘ってその入射端が延びた、その主走査線に近接して配設された光ガイド31に導入され、光ガイド31の内部を全反射を繰り返しつつ光ガイド31の出射端面まで導光される。光ガイド31の出射端面には、レーザー光Lをカットし輝尽発光光Mを透過せしめるように帯域制限されたレーザー光カットフィルタ32が接続されており、光ガイド31の出射端面まで導光された輝尽発光光Mは透過して光電子増倍管(フォトマルチプライヤ; PMT)33に入射し、輝尽発光光Mとともに光ガイド31内に混入したレーザー光Lはカットさ

れてPMT33には入射しない。

【0032】PMT33は入射した輝尽発光光Mをアナログ電気信号yに光電変換してログアンプ34に入力し、ログアンプ34は入力されたアナログ電気信号を対数増幅して対数化信号Sに変換した上でA/Dコンバータ35に入力する。A/Dコンバータ35は入力された対数化信号Sを所定のサンプリング間隔でデジタル化しデジタル画像信号Dとして、外部の画像処理装置等に出力する。外部の画像処理装置等においては、入力されたデジタル画像信号Dに対して、濃度補正、階調処理、周波数処理、拡大縮小処理等の信号処理を施してCRT等の再生装置に出力し、可視画像として再生される。

【0033】次にこの走査光学系10の詳細について図1を用いて説明する。図示の走査光学系10のfθレンズ群13は、ポリゴンミラー12に近い側に設けられた第1レンズ13Aと、遠い側に設けられた第2レンズ13Bとから構成されており、fθレンズ群13と長尺立下げミラー14とにより結像光学系15を構成している。第1レンズ13Aはその第1面(レーザー光Lが入射する面)13aが、ポリゴンミラー12に向かって凹面に形成されている。

【0034】また、第1レンズ13Aの第1面13aにおいては、ポリゴンミラー12から到達したレーザー光Lの大部分(以下、透過レーザー光Lという)を、図示実細線に示すように透過させるが、ごく一部を、反射光L'(図示において破線で示す)としてポリゴンミラー12側に反射させる。そして、第1レンズ13Aの第1面13aの反射によりポリゴンミラー12に再入射した反射光L'がポリゴンミラー12で再偏向されたときの、第1レンズ13Aの光軸と反射光L'とのなす角度をφ、レーザー光Lがポリゴンミラー12で最初に偏向されたときの、第1レンズ13Aの光軸とレーザー光Lとのなす角度のうち、被走査面(蓄積性蛍光体シート50の表面)における有効走査領域に対応する最大の角度(最大走査角)をθ_{max}(=42°)とすると、この走査光学系10は、下記式(1)を満たすように構成されている。

$$|0035| |\phi| > |\theta_{\max}| \quad (1)$$

さらに、ポリゴンミラー12の反射面数をN(=6)、ポリゴンミラー12へ入射するレーザー光Lの進行方向と第1レンズ13Aの光軸とのなす角度をα(=70°)、ポリゴンミラー12とレーザー光Lとの交点から第1レンズ13Aの第1面13aまでの距離(光軸に沿った方向における距離)をd(=40mm)、第1レンズ13Aの第1面13aの曲率半径をR(=-112.5mm)、第1レンズ13Aの第1面13aによる反射光L'がポリゴンミラー12の隣接する2つの反射面の境界(稜線)に再入射するときの、レーザー光Lがポリゴンミラー12で最初に反射偏向されたときの第1レンズ13Aの光軸とレーザー光Lとのなす角度をθ(=18°)とすると、これらは、下記式(2)および(3)を満た

すように構成されている。

【0036】

$$4\pi/N - \alpha + 2\theta(1+d/R) > \theta_{\max} \quad (2)$$

$$-\alpha + 2\theta(1+d/R) < -\theta_{\max} \quad (3)$$

すなわち上記具体的な数値を代入すれば、式(2)の左辺は73.2°、右辺は42°であり、式(3)の左辺は-46.8°、右辺は-42°である。なおポリゴンミラー12の内接円半径rは、25mmである。

【0037】なお、図2に示した放射線画像読取装置によって画像信号Dとして読み取る範囲は、透過光Lが走査する蓄積性蛍光体シート50の範囲(走査領域)よりも狭い範囲となる。これは、シート50の両側端部にはあまり有用な画像情報が記録されていることが少なく、またシート50の両側端部まで完全に読み取っても、可視画像として再生する際には、側端部を直線状に揃えて表示する等のためである。したがって、本実施形態の走査光学系10においては、放射線画像読取装置によって画像信号Dとして読み取る範囲を有効走査領域Kとする。

【0038】このように構成された本実施形態の走査光学系10によれば、第1レンズ13Aを透過した透過光Lは、さらに第2レンズ13Bを透過し、長尺立下げレンズ14により立ち下げられて、ポリゴンミラー12の矢印R方向への回転に伴って、被走査面である蓄積性蛍光体シート50表面を矢印X方向に、有効走査領域Kよりも広い領域を繰り返し走査する。

【0039】一方、第1レンズ13Aの第1面で反射された反射光L'は、ポリゴンミラー12に再度入射して再反射されるが、本実施形態の走査光学系10が上記式(2)および(3)を示す条件を満たすことによって、式(1)に示す条件を満たした構成を採用しているため、この反射光L'は、図1に示すように、被走査面において有効走査領域K内に到達することはない。

【0040】したがって、本実施形態の走査光学系10によれば、ノイズとなる反射光が被走査面の被走査領域に悪影響を及ぼすのを確実に防止することができる。

【0041】図3および4に示した走査光学系はそれぞれ、本実施形態の走査光学系との比較のための走査光学系であり、本発明の走査光学系に含まれる態様のものではない。

【0042】(比較例1)図3に示した比較例1の走査光学系は、ポリゴンミラー12の反射面数をN(=6)、ポリゴンミラー12へ入射するレーザ光Lの進行方向と第1レンズ13Aの光軸とのなす角度を α (=60°)、ポリゴンミラー12とレーザ光Lとの交点から第1レンズ13Aの第1面13aまでの距離(光軸に沿った方向における距離)をd(=40mm)、第1レンズ13Aの第1面13aの曲率半径をR(=-112.5mm)、第1レンズ13Aの第1面13aによる反射光L'がポリゴンミラー12の隣接する2つの反射面の境界(稜線)に再入射するときの、レーザ光Lがポリゴ

ンミラー12で最初に反射偏向されたときの第1レンズ13Aの光軸とレーザ光Lとのなす角度を θ (=20°)とすると、上記式(2)の左辺は85.8°、右辺は42°であり、式(3)の左辺は-34.2°、右辺は-42°であるため、式(2)を満たすが、式(3)を満たさないため式(1)を満たさない。なおポリゴンミラー12の内接円半径rは25mm、最大走査角 θ_{\max} は42°である。

【0043】このように構成された走査光学系によれば、第1レンズ13Aの第1面で反射された反射光L'は、ポリゴンミラー12に再度入射して再反射され、この再反射された反射光L'は、図3に示すように、被走査面において有効走査領域K内に到達する。

【0044】したがって、比較例1の走査光学系によれば、ノイズとなる反射光が被走査面の被走査領域に悪影響を及ぼし、本発明の走査光学系のごとき効果を得ることができない。

【0045】(比較例2)図4に示した比較例1の走査光学系は、ポリゴンミラー12の反射面数をN(=6)、ポリゴンミラー12へ入射するレーザ光Lの進行方向と第1レンズ13Aの光軸とのなす角度を α (=70°)、ポリゴンミラー12とレーザ光Lとの交点から第1レンズ13Aの第1面13aまでの距離(光軸に沿った方向における距離)をd(=40mm)、第1レンズ13Aの第1面13aの曲率半径をR(=-112.5mm)、第1レンズ13Aの第1面13aによる反射光L'がポリゴンミラー12の隣接する2つの反射面の境界(稜線)に再入射するときの、レーザ光Lがポリゴンミラー12で最初に反射偏向されたときの第1レンズ13Aの光軸とレーザ光Lとのなす角度を θ (=25°)とすると、上記式(2)の左辺は82.2°、右辺は42°であり、式(3)の左辺は-37.8°、右辺は-42°であるため、式(2)を満たすが、式(3)を満たさないため式(1)を満たさない。なおポリゴンミラー12の内接円半径rは35mm、最大走査角 θ_{\max} は42°である。

【0046】このように構成された走査光学系によれば、第1レンズ13Aの第1面で反射された反射光L'は、ポリゴンミラー12に再度入射して再反射され、この再反射された反射光L'は、図4に示すように、被走査面において有効走査領域K内に到達する。

【0047】したがって、比較例1の走査光学系によれば、ノイズとなる反射光が被走査面の被走査領域に悪影響を及ぼし、本発明の走査光学系のごとき効果を得ることができない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の走査光学系の一実施形態の構成を示す

図

【図2】図1に示した実施形態の走査光学系が組み込まれた装置の一例（放射線画像読取装置）を示す図

【図3】図1に示した実施形態の走査光学系に対する比較事例（比較例1）を示す図

【図4】図1に示した実施形態の走査光学系に対する比較事例（比較例2）を示す図

【図5】本発明の走査光学系の作用を説明するための図（その1）

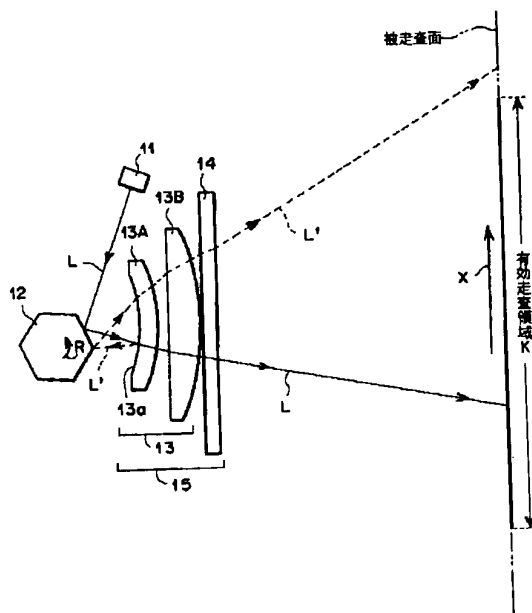
【図6】本発明の走査光学系の作用を説明するための図（その2）

【図7】本発明の走査光学系の作用を説明するための図（その3）

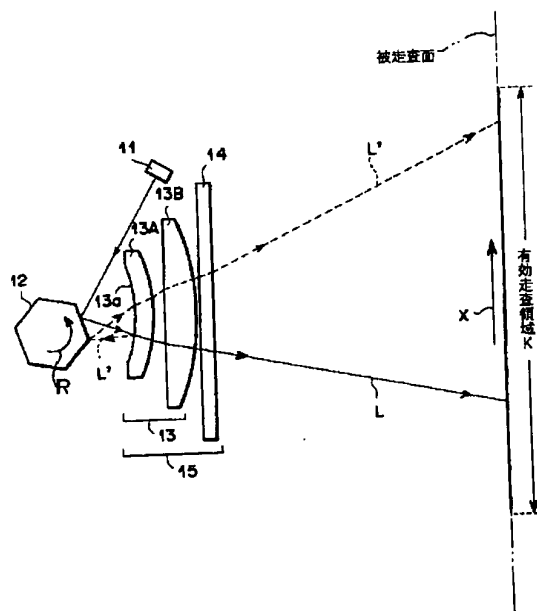
【符号の説明】

- 10 走査光学系
- 11 レーザ光源
- 12 ポリゴンミラー
- 13 $f\theta$ レンズ群
- 13A 第1レンズ
- 13B 第2レンズ
- 13a 第1レンズの第1面
- 14 長尺立下げミラー
- 15 結像光学系
- L レーザ光（透過光）
- L' 反射光

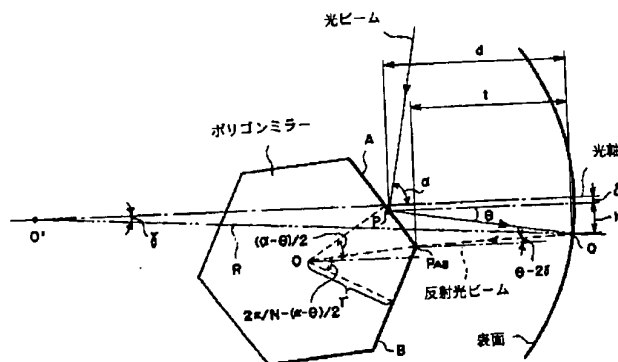
【図1】



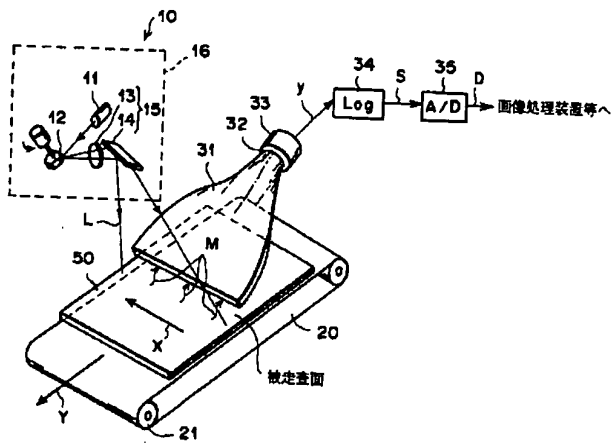
【図3】



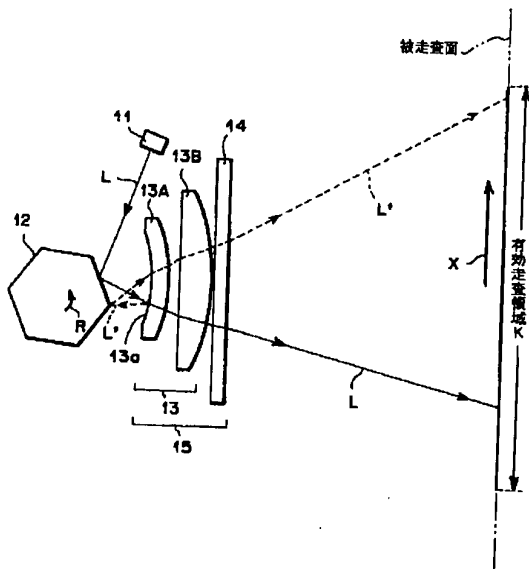
【図6】



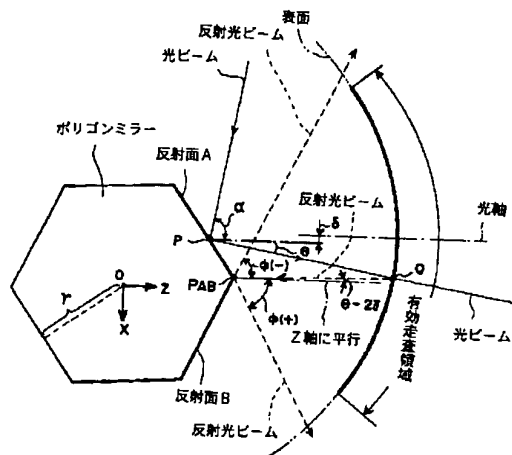
【図2】



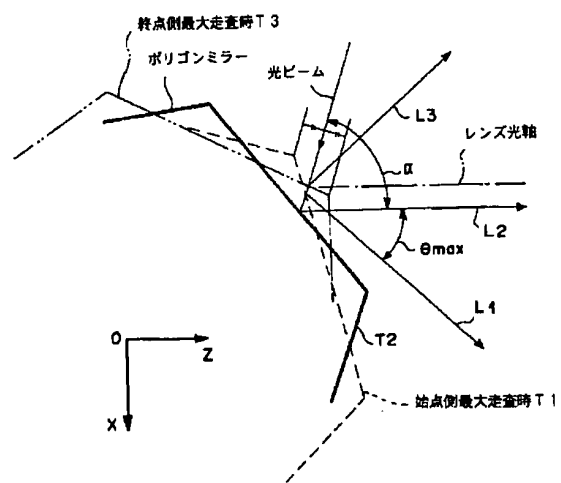
【図4】



【図5】



【図7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)